

①

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-234241

(43)Date of publication of application : 10.09.1993

(51)Int.Cl.

G11B 19/22  
G11B 7/085  
G11B 7/095  
G11B 19/20

(21)Application number : 04-033639

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.02.1992

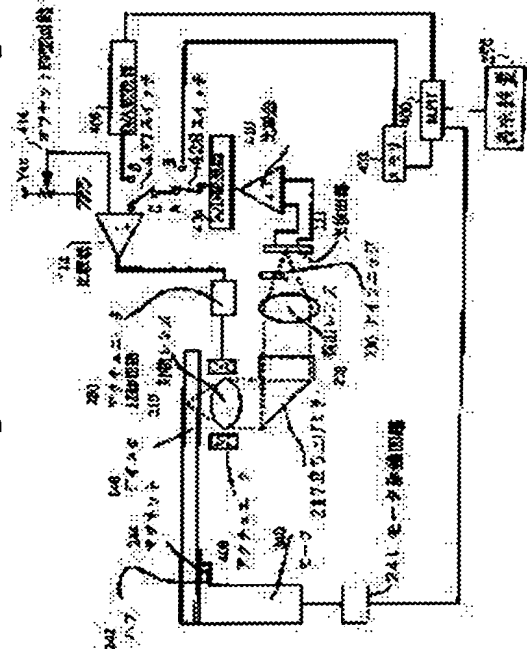
(72)Inventor : TSUBOI NOBUYOSHI  
MINEMURA HIROYUKI  
SUGITA TATSUYA  
FUSHIMI TETSUYA  
YASUKAWA SABURO  
SATO YOSHIO

## (54) THIN-TYPE INFORMATION PROCESSOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the device of a thin-type in which an objective lens and an optical disk do not come into contact with each other by measuring a face wobbling of a loaded disk, and stopping a rotation of the disk when the result of measurement is above a value determined in advance.

**CONSTITUTION:** A face wobbling measuring circuit is constituted by switching a switch 428 and a switch 427 to a B side and a D side, respectively. Subsequently, an objective lens 219 is retracted, a laser is turned on and an optical disk 140 is rotated, and a reflected light from the disk 140 is photodetected by a photodetector 221. In this case, the objective lens 219 is moved to a point where a focus error signal becomes '0', and this position (h) is inputted to a memory 402. To the memory 402, the objective lens position (h) and a motor rotating angle R at that time are inputted, and from these data, the maximum amplitude value of a face wobbling is measured. This value is compared with an allowable value T of an MPU 400, and when larger, a motor 240 is stopped, therefore, a collision does not occur and the device can be thinned by making the lens small.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスクを装着するための装着部と、装着された光ディスクのディスク面に対向する位置に配置された対物レンズと、前記対物レンズを合焦駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータの合焦動作を制御する合焦制御手段と、前記光ディスクを回転させる回転手段とを備えた情報処理装置において、前記光ディスクの面振れを測定する面振れ測定手段と、前記面振れ測定手段の測定結果が、予め定めた値以上である場合、前記回転手段に前記光ディスクの回転の停止を指示する回転停止制御手段を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】光ディスクを装着するための装着部と、装着された光ディスクのディスク面に対向する位置に配置された対物レンズと、前記対物レンズを合焦駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータの合焦動作を制御する合焦制御手段と、前記光ディスクを回転させる回転手段とを備えた情報処理装置において、前記光ディスクの面振れを測定する面振れ測定手段と、前記アクチュエータの可動範囲の、前記対物レンズが前記光ディスクに接近する方向について、前記対物レンズが前記光ディスクに接触しない限界値を、前記面振れ測定結果に基づいて設定する可動範囲制限設定手段と、設定された限界値に従って前記アクチュエータの可動範囲を制限する可動範囲制限手段を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項3】請求項1において、前記アクチュエータの可動範囲の、前記対物レンズが前記光ディスクに接近する方向について、前記対物レンズが前記光ディスクに接触しない限界値を、前記面振れ測定結果に基づいて設定する可動範囲制限設定手段と、設定された限界値に従って前記アクチュエータの可動範囲を制限する可動範囲制限手段をさらに有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項4】請求項2または3において、前記可動範囲制限設定手段は、前記対物レンズが前記光ディスクに接触しない限界値として、前記光ディスクの情報記録領域に前記対物レンズが合焦可能な範囲のうち前記光ディスクに最も近い位置を設定することを特徴とする情報処理装置。

【請求項5】請求項2または3において、前記可動範囲制限手段は、前記合焦制御手段が前記アクチュエータに出力する制御信号と、前記限界値を比較して、前記制御信号が、前記限界値を越える場合、予め定めた一定値を制御信号に置き換えて出力することを特徴とする情報処理装置。

【請求項6】請求項1または2において、前記面振れ測定手段は、前記光ディスクの情報記録領域の外周側で測定を行うことを特徴とする情報処理装置。

【請求項7】請求項1または2において、前記面振れ測定手段は、前記対物レンズが前記光ディスクに合焦した

ことを検出する合焦検出手段と、前記合焦検出手段が合焦を検出した時に、前記対物レンズの位置を記憶する記憶手段と、前記対物レンズを回転している光ディスクに徐々に接近させながら、合焦した時の前記対物レンズの位置を前記記憶手段に記憶させる面振れ測定制御手段を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項8】光ヘッドを用いて、情報記録領域を有する光ディスクに光を照射し、情報の読み出し、書き込み、消去の少なくとも一つを行う情報処理装置の制御方法において、

装着された前記光ディスクを回転させ、前記光ディスクの面振れを測定し、前記測定結果が、予め定めた値以上である場合、前記光ディスクの回転を停止することを指示することを特徴とする情報処理装置の制御方法。

【請求項9】光ヘッドを用いて、情報記録領域を有する光ディスクに光を照射し、情報の読み出し、書き込み、消去の少なくとも一つを行う情報処理装置の制御方法において、

装着された前記光ディスクを回転させ、前記光ディスクの面振れを測定し、前記光ヘッドの対物レンズを合焦駆動するアクチュエータの可動範囲の、前記対物レンズが前記光ディスクに接近する方向について、前記対物レンズが前記光ディスクに接触しない限界値を、前記面振れ測定結果に基づいて設定することを特徴とする情報処理装置の制御方法。

【請求項10】請求項8において、前記光ヘッドの対物レンズを合焦駆動するアクチュエータの可動範囲の、前記対物レンズが前記光ディスクに接近する方向について、前記対物レンズが前記光ディスクに接触しない限界値を、前記面振れ測定結果に基づいて設定することを特徴とする情報処理装置の制御方法。

【請求項11】請求項8または9において、前記面振れ測定手段の測定結果が、予め定めた値以上である場合、ユーザに前記光ディスクの再装着を促すための表示をすることを特徴とする情報処理装置の制御方法。

【請求項12】請求項8、9または11において、前記面振れ測定手段の測定結果が、予め定めた値以上である場合、前記表示手段に、前記光ディスクの使用が不可能であることをユーザに知らせるための表示をすることを特徴とする情報処理装置の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスク装置等の情報処理装置に関し、特に、可搬性に優れ、薄型化および小型化が図られた情報処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ノート型パソコンに代表される可搬型の情報処理装置のメモリには従来、フロッピディスク、ハードディスク、ICメモリ、光カード等が使用されてい

た。ところが、情報処理装置の処理能力が増加するにつれて、画像のような大量の情報を取り扱うニーズが生じてきた。このため、従来のフロッピディスクやICメモリ、光カードでは容量が不足し、また、ハードディスクは記憶媒体の交換ができないなど、小型かつ大容量のメモリとしてはそれぞれ一長一短があり、新たなメモリが望まれている。

【0003】近年、小型かつ大容量の条件を満たすことが可能なメモリとして、光ディスクが注目されている。そして、光ディスクをノート型パソコン等の可搬性の情報処理装置のメモリとして用いるために、薄型の光ディスク装置が要求されている。

【0004】ところで、光ディスクは、製造時のディスク基板の反りや、ハブの精度によって、光ディスク自身に面振れを有している。また、光ディスク装置にクランプされた光ディスクは、光ディスク装置にセットする際の光ディスクの傾きや、光ディスクを回転させる回転手段の有する軸ずれによって、さらに面振れを有する。こ

\* 数 2

$$NA : (D/2) / \sqrt{(D/2)^2 + f^2} \approx D/2f$$

【0009】 $\lambda$  : 使用する光の波長

D : 対物レンズの有効径

f : 対物レンズの焦点距離

である。

【0010】数1より、光スポット径dはNAに反比例することがわかる。さらに、数2より、光スポット径dは、対物レンズ219の有効径Dに反比例し、焦点距離fに比例することが示されている。通常、高密度記録用の対物レンズ219は、光スポット径dを小さくするために、NAが0.5以上必要であり、このため、焦点距離fと同等以上の有効径Dを持つ対物レンズ219を用いる必要がある。例えば、数1で波長が830nmの半導体レーザを用いて、光スポット径dを1.6 $\mu$ m程度に集光し、NAを0.5以上にする場合、焦点距離が4mmの対物レンズ219を用いると対物レンズ219の有効径Dは4mm以上が必要である。

【0011】この対物レンズ219のNAを有効に利用するには、この有効径D以上の光束を入射させる必要がある、図17のように、ビームスプリッタ214等の他の光学素子は、当然それ以上の寸法となる。つまり、対物レンズ219の有効径Dが決まるとこれによりビームスプリッタ214等の他の光学素子の寸法が決定される。通常、光ディスク装置の厚さは、この対物レンズ219の有効径の2倍余りとなる。したがって、光ディスク装置を薄型化するためには、対物レンズ219の有効径をできるだけ小径化し、これに伴う他の光学素子の小

\*れらを合わせて、以下光ディスクの面振れという。

【0005】従来の光ディスク装置は、光ディスクの面振れが1mm程度まで許容する規格に合わせて、光ディスク装置のワークディスタンス、すなわち図17の対物レンズ219とディスク基板143表面との距離として、2mm程度を有していた。また、ディスク基板143は、1.2mmの厚さがあり、さらに対物レンズ219の厚みを加えると、対物レンズ219の焦点距離は4.0mm以上必要であった。

10 【0006】一方、ディスク基板143を通過して、光ディスクの記録膜142面で得られる焦点位置の光スポット径dは、

$$(数1) \quad d = \lambda / NA$$

で示される。

【0007】ここで、

【0008】

【数2】

型化、および、対物レンズ219と光ディスクとの間隔の短距離化を図る必要がある。

【0012】従来は、対物レンズ219のアクチュエータが、最大ストロークまで伸びきった場合、また、ディスクが面振れを起こした場合にも、対物レンズ219と光ディスク140が接触しないだけの距離をとるような構成としていた。したがって、光ディスク装置を薄型化するために、対物レンズ219と光ディスクの間隔を小さくした場合、対物レンズ219のアクチュエータが最大ストロークまで伸び切ると光ディスクに接触する可能性がある。合焦制御回路が正常に働いている場合には、面振れに追従するので接触しないが、面振れが大きく、合焦制御回路の検出幅（通常数10 $\mu$ m程度）を越える場合や、外乱等により合焦制御回路が外れた時には、対物レンズが光ディスクに接触して、対物レンズ219および光ディスク基板143の双方に傷が生じる恐れがある。

【0013】一方、光ディスクは、前述したように、基板越しに光を入射して読み書きをすることにより、基板表面のごみ付着や傷による信号対雑音比(S/N比)の劣化を小さくしている。しかし、基板表面のごみや傷は信号対雑音比(S/N比)の劣化となり、データに読みとりエラーが生じることにもなる。通常の場合には、ある程度のごみなどで生じる離散的な読み取りエラーは、エラー訂正することが可能である。しかし、基板表面に付いた傷などによる連続した読み取りエラーはエラー訂

正が不可能となる。情報処理装置で、金銭に代えられない重要なデータが記録された光ディスクのデータ読み出し、あるいはエラー訂正が不可能となるのは致命的なことである。

【0014】このような対物レンズと光ディスクの接触を回避するために、特開平 3 - 1 8 5 6 3 0 号公報では、ディスクを透明なケースに収めて、透明なケース越しに光を照射する構成が提案されている。

【0015】また、光ディスク装置を薄型化する目的ではないが、特開昭 6 2 - 9 2 2 4 3 号公報では、光ディスクの面振れを測定する装置が提案されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の技術において、光ディスク装置を小型化するために、対物レンズを小型化して、焦点距離を短くすると、対物レンズが光ディスクに衝突し、双方に傷が生じる恐れがあった。

【0017】また、特開平 3 - 1 8 5 6 3 0 号公報で提案されている対物レンズと光ディスクの間に透明なケースを配置する構成は、対物レンズとケースとが衝突し、ケースおよび対物レンズの双方に傷が生じる恐れがある。従って、傷のついたケースを取り替えない限り、従来と同じように読み出しエラーが発生する。また、対物レンズに傷が生じるという問題は、解決されていない。

【0018】本発明の目的は、光ディスクと対物レンズが接触しない薄型の情報処理装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば、光ディスクを装着するための装着部と、装着された光ディスクのディスク面に対向する位置に配置された対物レンズと、前記対物レンズを合焦駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータの合焦動作を制御する合焦制御手段と、前記光ディスクを回転させる回転手段とを備えた情報処理装置において、前記光ディスクの面振れを測定する面振れ測定手段と、前記面振れ測定手段の測定結果が、予め定めた値以上である場合、前記回転手段に前記光ディスクの回転の停止を指示する回転停止制御手段をさらに有することを特徴とする情報処理装置が提供される。

【0020】また、本発明の別の態様によれば、光ディスクを装着するための装着部と、装着された光ディスクのディスク面に対向する位置に配置された対物レンズと、前記対物レンズを合焦駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータの合焦動作を制御する合焦制御手段と、前記光ディスクを回転させる回転手段とを備えた情報処理装置において、前記光ディスクの面振れを測定する面振れ測定手段と、前記アクチュエータの可動範囲の、前記対物レンズが前記光ディスクに接近する方向について、前記対物レンズが前記光ディスクに接触しない

限界値を、前記面振れ測定結果に基づいて設定する可動範囲制限設定手段と、設定された限界値に従って前記アクチュエータの可動範囲を制限する可動範囲制限手段を有することを特徴とする情報処理装置が提供される。

【0021】

【作用】本発明の第 1 の態様により提供される情報処理装置は、対物レンズとアクチュエータと合焦制御手段と回転手段とを備え、さらに、光ディスクの面振れを測定する面振れ測定手段と、前記面振れ測定手段の測定結果が、予め定めた値以上である場合、前記回転手段に前記光ディスクの回転の停止を指示する制御手段を有するものである。

【0022】上記対物レンズおよびアクチュエータは、光ヘッドを構成し、光ディスクの情報記録領域に光を照射することにより、情報の書き込み、読み出し、消去の少なくとも一つを行う。アクチュエータは、対物レンズを前記情報記録領域に合焦させる合焦制御手段によって制御されている。そして、前記対物レンズを前記光ディスクに対して、接近および遠ざける方向に駆動して、対物レンズの焦点位置をディスクの面触れに追従させる。

【0023】本発明の情報処理装置に光ディスクが装着されると、まず、回転手段が、光ディスクを回転させる。面振れ測定手段は、この回転している光ディスクの面振れを測定する。制御手段は、面振れの測定結果を、予め定めた値と比較し、面振れが予め定めた値以上である場合、前記回転手段に前記光ディスクの回転の停止を指示する。上記予め定める値としては、合焦制御手段が追従可能な面振れ値を設定する。これにより、対物レンズが光ディスクに接触する原因の、光ディスクの面振れが大きすぎて、合焦制御手段の検出幅を超え、合焦制御手段が面振れに追従できなくなるということを回避できる。よって、対物レンズが光ディスクに接触することなく、光ディスクに情報の書き込み、読み出し、消去の少なくとも一つを行うことができる。

【0024】上述のように、本発明の情報処理装置は、光ディスクの面振れを測定する手段を有し、装着されたディスクの面振れが予め定めた値以上である場合、すなわち面振れの大きい場合、一旦、回転を中止し、情報の書き込み、読み出し、消去のいずれも行わない。面振れが予め定めた値より小さいときのみ、ディスクの回転を継続する。

【0025】したがって、従来のように対物レンズと光ディスクとの距離を大きくとらなくとも、接触は回避される。よって、本発明では、対物レンズと光ディスクとの距離すなわち対物レンズの焦点距離を短くすることができる。光ディスク装置を備えた情報処理装置において、焦点距離の短い対物レンズは、有効径が小さい対物レンズであり、装置の薄型化が可能である。つまり、本発明を用いることにより、対物レンズと光ディスクが接触する恐れのないので、薄型の情報処理装置を提供する

ことができる。

【0026】また、本発明の第2の態様により提供される情報処理装置は、面振れ測定手段に加え、可動範囲制限手段と、制限設定手段を備えることができる。可動範囲制限設定手段は、前記対物レンズが前記光ディスクに接近する方向の前記アクチュエータの可動範囲の、対物レンズが前記光ディスクに接近する方向について、前記対物レンズが前記光ディスクに接触しない限界値を、前記面振れ測定結果に基づいて設定する。可動範囲制限手段は、設定された限界値に従って前記アクチュエータの可動範囲を制限する。

【0027】前記対物レンズが前記ディスクに接触しない限界値は、例えば、前記測定した面振れを用いて、前記光ディスクの情報記録領域に、前記対物レンズが合焦可能な範囲を求め、この範囲のうち対物レンズが光ディスクに最も接近する位置とすることができる。この可動範囲制限手段は、対物レンズを駆動している合焦制御用のアクチュエータに電氣的または機械的なリミッタを設定することにより、実現できる。

【0028】可動範囲制限手段は、合焦制御中に外乱等のなんらかの理由で、合焦制御がはずれた場合にも、対物レンズが可動範囲以上に光ディスクに接近することを阻止する。これにより、対物レンズは、光ディスクの面振れ範囲内に接近せず、対物レンズと光ディスクの接触を回避することができる。

【0029】面振れ測定手段としては、例えば、光ディスクを回転させながら合焦制御をかけて、対物レンズの運動を記録する手段や、光ディスクの回転中に対物レンズをディスクから離れた方向から徐々に近づけ、対物レンズが合焦した時の対物レンズの位置を記憶することにより、光ディスクの面振れの最下位点と最上位点を記憶する手段を用いることができる。また、面振れ測定手段は、合焦時の光ディスクの回転位置と、対物レンズの位置を対比して記憶することにより、ディスク一周の面振れを記憶することもできる。

【0030】対物レンズが合焦したことを検出する手段としては、例えば、光ディスクの焦点誤差信号（フォーカスエラー信号）検出系を用いることが可能である。この検出系でディスク一周のフォーカスエラー信号を検出することにより、合焦を検出することができる。具体的には、対物レンズを光ディスクから離れた位置に停止させ、光ディスク一周のフォーカスエラー信号を測定し、フォーカスエラー信号の合焦信号を検出した場合には、対物レンズの位置を記憶させる。フォーカスエラー信号の合焦信号を検出したときの対物レンズの位置を、ディスクの回転角に対応した形で記憶させてもよい。つぎに、対物レンズを微量だけディスク側に接近させて、さらに、ディスク一周のフォーカスエラー信号を測定する。これを何回か繰り返して、面振れの最下位点と最上位点、または、ディスク1周分の面振れを記憶させる。

【0031】通常の光ディスクの焦点誤差信号検出系は、検出幅が数十 $\mu\text{m}$ であるが、ディスクの面振れは100 $\mu\text{m}$ 以上ある場合があり、合焦制御回路のみではディスク位置が検出できない領域がある。本発明では、対物レンズの位置をディスクに対して段階的または連続的に徐々に近づけて測定することにより焦点誤差信号検出幅より大きな面振れも検出することができる。このように測定することで、検出幅の数十 $\mu\text{m}$ の焦点誤差信号検出系で、100 $\mu\text{m}$ 以上あるディスクの面振れを、測定することができる。

#### 【0032】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。本発明の第1の実施例の情報処理装置は、図1に示すように、光ディスク140を回転させる回転手段と光ディスクの装着部とを兼ねるモータ240と、モータ240の回転を制御するモータ駆動回路241と、光ディスク140の情報記録領域に、図1では示していないレーザからの光をディスクに集光して、情報の書き込み、読み出しおよび消去する対物レンズ219を備えている。

【0033】光ディスク140は、電磁吸着用の磁性体であるハブ242と一体となっている。モータ240には、ハブ242を吸引するためのマグネット244が設けられている。ディスク140は、モータ240に吸着され回転される。また、対物レンズ219は、アクチュエータ408により支持されている。アクチュエータは、対物レンズ219を光ディスク140に対して、接近および遠ざける方向に駆動する。アクチュエータ408には、駆動を制御するアクチュエータ駆動回路280が接続されている。

【0034】本実施例では、光ディスクドライブ全体を薄型化するため、光ディスク140として、基板厚さ0.8mmのものをを用いた。また、対物レンズ219として、NA0.5、有効径2.08mm、レンズ厚さ0.725mm、焦点距離を1.92mmのものをを用いた。この時の、対物レンズ219のワークディスタンス(WD)は、(WD=焦点距離-基板厚さ-対物レンズ厚)は、約0.4mmである。光ディスク140の面振れは100 $\mu\text{m}$ まで許容することとした。アクチュエータ408の作動距離は、1mmとした。また、モータは、回転手段の軸ずれによる光ディスク140の面振れを0.1mm以下に抑えるものをを用いた。

【0035】対物レンズ219を挟んで、光ディスク140と向い合う位置には、立ち上げミラー217が配置されている。光ディスク140からの反射光は、立ち上げミラー217により偏向されて、立ち上げミラー217と同軸上に配置された検出レンズ220により、検出器221に集光される。検出レンズ220と光検出器221の間に配置されたナイフエッジ230は、検出レンズ220を通過した光の上半分を遮断する位置に置か

れ、光検出器221上に作るスポットの形状を変える働きをする。これらの光学系と、対物レンズ219のアクチュエータ408とで、光ヘッドを構成している。

【0036】また、ナイフエッジ230の作るスポット形状に合わせて、検出器221は、上下に分割されており、それぞれの検出器221が受ける光の差分信号を比較器221で求めて、焦点誤差信号（すなわちフォーカスエラー信号）を得る。すなわち、ディスク140と対物レンズ219の相対位置による反射光の違いは、検出器221で検出され、焦点誤差信号に変換される。

【0037】焦点誤差信号は続いて、A/D変換器404によりデジタル信号に変換され、A側に切り換えられたスイッチ428と、C側に切り換えられたスイッチ427とを介して、比較器412に入力され、オフセット調整回路414の出力信号と比較される。そして、オフセット調整回路414の出力信号より大きい場合、アクチュエータ駆動回路280に、駆動の信号が送られる。オフセット調整回路414は、対物レンズ219を駆動する機構系のオフセットを調整するための可変電圧を与える。これらの回路は、光ディスク140の面振れに追従して、光ディスク140の情報記録領域に対物レンズ219を合焦させるために、対物レンズ219をネガティブに制御する合焦制御回路を構成している。

【0038】また、スイッチ427をD側に、スイッチ428をB側に切り換えると、比較器412には、D/A変換器406を介してMPU400が接続され、また、A/D変換器404にはメモリ402が接続されて、光ディスク140の面振れを測定する面振れ測定回路を構成する。アクチュエータ408は、MPU400の指示によって、対物レンズ219を駆動し、メモリ402は、対物レンズ219が合焦した時のアクチュエータ408の位置とモータ240の回転角度を記憶する。MPU400には、ユーザに、メッセージを表示するための表示装置250が接続されている。

【0039】次に、本実施例の情報処理装置の動作について、図2、図3を用いて説明する。本実施例の情報処理装置のMPU400は、内部に、図2、図3のフローチャートを実行するためのプログラムを格納している。本実施例の情報処理装置は、対物レンズ219のワークディスタンスを小さくしているため、ディスク140と対物レンズ219とを接触させないため、光ディスク140が装着されると、面振れを測定する（ステップ1100）。

【0040】この面振れ測定手順を図3に示すフローチャートで、詳細に説明する。光ディスク140がモータ240に装着されると、まず、スイッチ428をB側に、スイッチ427をD側に切り換えて、面振れ測定回路を構成する（ステップ1000）。通常の情報書き込み、消去等の時には、対物レンズは、図5（b）に示すように、ディスク140に合焦するために、ディスク1

40に接近した位置にあるが、図5（a）のように、予め定めた一定位置tまで、退避させるようにアクチュエータ駆動回路280に指示する（ステップ1001）。

【0041】この退避位置に対物レンズ219を下げた後に、モータ駆動回路241にディスク140を回転させる指示を送り、レーザ（図示しない）のスイッチをオンさせる（ステップ1002）。前述したようにディスク140からの反射光は、光検出器221で受光され、フォーカスエラー信号が得られるので、光ディスク140の1周分のフォーカスエラー信号が、検出される（図4）。この時対物レンズ219は、光ディスク140の情報記録領域の外周部に位置させて、面振れの最も大きな外周部で測定をおこなう。

【0042】このフォーカスエラー信号は、焦点距離の前後数十ミクロン程度のみがディスクとの相対距離に比例して得られるが、それ以上の距離では感度が低下する性質を有し、合焦信号の検出幅は数十ミクロンである。合焦点付近では、図4に示すようにS字曲線50が得られる。合焦位置は、フォーカスエラー信号が0となる点、すなわちS字曲線の0クロス点によって表される。

【0043】フォーカスエラー信号が検出されると、フォーカスエラー信号に0となる点があるかどうか判断する（ステップ1004）。フォーカスエラー信号に0点があった場合、ステップ1006に進みメモリ402に、その時の対物レンズ219の位置hと、0点時のモータ240の回転角度Rと対比させて記憶させて、ステップ1005に進む。0点が無い場合は、そのままステップ1005に進む。ステップ1005では、対物レンズ219の位置hをaだけ光ディスク140に接近させるようにアクチュエータ駆動回路280に指示する。本実施例では、面振れ測定における対物レンズ219の上限位置として、面振れしていない光ディスク140からワークディスタンス（WD）の長さ分はなれた位置を上限位置 $h_{w0}$ として、MPU400に予め入力した。従って、接近させた位置hが、予め定めた上限位置 $h_{w0}$ より、小さい場合にはステップ1003に戻り処理を繰り返す。hが $h_{w0}$ に達した場合には、面振れ測定を終了する。

【0044】これら一連の動作により、メモリ402には、図4に示すような、対物レンズ219の位置hと、モータ240の回転角度Rを用いて表される光ディスク140の面振れを表すデータの集合が記憶される。

【0045】光ディスク140の面振れの最大振幅は、メモリ402に記憶された対物レンズ219の位置hを用いて、最初に0クロス点を検出した時の対物レンズの位置 $h_L$ と、最後に0クロス点があった時の対物レンズの位置 $h_H$ を用いて、 $h_H - h_L$ で表される。本実施例では、図4より、 $h_H - h_L = h_{11} - h_1$ で表される。MPU400には、予め、合焦制御手段が外れない限りディスク140が対物レンズ219と接触しないで、光ディ



スク140に情報の書き込み、読み出し等の処理を行うことのできる面振れ許容値T、本実施例では $100\mu\text{m}$ を入力しておく。

【0046】このように、面振れ測定(ステップ1100)が終了したら、図2のステップ1101に進み、測定した面振れ振幅 $h_H - h_L = h_{11} - h_1$ が、面振れ許容値Tより大きい場合には、モータ240の回転を停止するようにモータ駆動回路241に指示し、同時にレーザを消灯させる(ステップ1101)。続けて、表示装置250に、ユーザに光ディスクの再セットを促すためのメッセージ1を表示し、ステップ1100に戻る(ステップ1104)。そして、再び、面振れを測定し(ステップ1100)、またステップ1102に進んだ場合には、ユーザにこの光ディスク140に異常があるので、情報の書き込み等が行えないことを知らせるメッセージ2を、表示装置250に表示し(ステップ1105)、動作を終了する。

【0047】またステップ1101で、面振れがT以下であった場合には、ステップ1106に進み、スイッチ428をA側に、スイッチ427をC側に切り換える。これにより、合焦制御が可能となるので、この状態で、情報の書き込み、読み出しおよび消去等を行う。

【0048】このように、本実施例の情報処理装置は、装着された光ディスク140の面振れを測定し、面振れが予め定めた値Tより大きいときには、回転を停止させ、光ディスク140に情報の書き込み等を行わない構成とした。このような構成であるので、面振れが大きいために、面振れに合焦制御回路が追従できない可能性のある光ディスク140が装着されても、対物レンズ219と光ディスク140が接触を回避することができる。また、同時にユーザに、ディスク140の再セット、および、ディスク140の面振れが大きく使用できないことを知らせるので、ユーザの困惑を防ぎ、使い勝手の良い情報処理装置が提供される。したがって、対物レンズ219と光ディスク140が接触する恐れがないので、対物レンズ219のワークディスタンスを短くすることが可能であり、薄型の情報処理装置を実現することができる。

【0049】つぎに、本発明の第2の実施例を図面を用いて説明する。本発明の第2の実施例の情報処理装置は、図6のように、第1の実施例の情報処理装置内のスイッチ427とスイッチ428との間に、対物レンズ219の可動範囲を制限する手段として、電気的なリミッタ416を有するものである。MPUは、リミッタ416の制限値を設定する可動範囲制限設定手段を、兼ねている。また、さらに、図9のように、光ディスク140の情報記録領域以外の光ディスク140の基板の表面に接触することにより、光ディスク140の面振れを抑えるディスクリミッタ418を有している。ディスクリミッタ418は、面振れの無い光ディスク140がセット

された場合に、光ディスク140から約 $0.6\text{mm}$ の位置にくるように固定されている。実際の光ディスク140の面振れは、通常では $0.1\text{mm}$ 以下であるので、ディスクリミッタ418に接触することはない。しかし、ディスク140の基板に大きな反りがあったり、ディスク140が傾いてセットされ、正常に回転されなかった時には、面振れ $0.6\text{mm}$ 以上となることがある。この場合、光ディスク140は、ディスクリミッタ418に接触するので、ディスクリミッタ418より対物レンズ219側に接近することはない。

【0050】図6において、スイッチ428がA側に、スイッチ427がC側に切り換えられているとき、比較器410からの焦点誤差信号は、A/D変換器404およびスイッチ428を介して、リミッタ416に入力される。リミッタ416は、A/D変換器404からの入力値が一定値以上の時に、比較器412への出力の上限値を決めるものである。すなわち、A/D変換器404の出力が、リミッタ416に予め設定されている上限値を越えない時には、そのまま比較器412へ送られ、アクチュエータ408を駆動させる。A/D変換器404の出力が、リミッタ416の上限値を超えた場合には、上限値が出力され、アクチュエータ408は、上限値以上に駆動することはない。

【0051】リミッタ416に設定される上限値は、対物レンズ219を、メモリ402に記憶されている $h_L$ よりわずかに高い位置 $h_L + a$ に駆動するために、比較器412が出力する値と等しい値とする。 $a$ は、面振れ許容値T以上で、ワークディスタンスWD一面振れ許容値T以下の値、すなわち本実施例では $100\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下とした。リミッタ416の上限値は、メモリ402に記憶されている面振れ測定データ $h_L$ を用いて、MPU400により設定される。他の構成は、第1の実施例と同様であるので説明を省略する。

【0052】本実施例の情報処理装置の動作について、図8を用いて説明する。図8のように、本実施例の情報処理装置は、装着された光ディスク140の面振れを測定し(ステップ1100)、測定した面振れ $h_H - h_L$ を予め定めたTと比較する(ステップ1101)。面振れがTより大きい場合には、モータ240を停止し、レーザを消灯し(ステップ1102)、メッセージを表示する(ステップ1103、1104、1105)。面振れがTより小さい場合には、スイッチ428をA側に、スイッチ427をC側に切り換え(ステップ1106)、合焦制御回路を構成する。さらに、MPU400は、リミッタ416にアクチュエータ408の可動範囲として $h_L$ より若干大きめの値 $h_L + a$ と対応する電流値の上限値を設定する。

【0053】これにより、アクチュエータ408は、対物レンズ219を、 $h_L + a$ 以上接近しないので、光ディスク140に接触しない範囲で駆動される。したがっ

て、情報の書き込み等を行っているときに、外乱等のなんらかの理由で合焦制御回路が外れた場合にも、リミッタ416により制限されるので、対物レンズ219は、可動範囲以上光ディスク140に接近することはできず、光ディスクに接触する恐れはない。

【0054】このような構成としているので、対物レンズ219とディスク140は接触することはない。このため、対物レンズの焦点距離を短くすることが出来るだけでなく、レンズ表面とディスクの表面の距離を短くすることが出来る。レンズ表面とディスクの表面の距離ワークディスタンスを短くでき、薄型の情報処理装置が提供される。

【0055】つぎに、第2の実施例のリミッタ416についてさらに詳細に説明する。上述の実施例の図6では、A/D変換器404、スイッチ428、リミッタ416、メモリ402、MPU400を別個に示しているが、具体的には、図15のように構成した。すなわち、比較器410の和信号と差信号を用いるデジタル制御回路とした。この制御回路は、光ディスク140の反射率などの違いによる差信号のレベルの違いを一定の範囲に収めるためのレベル変換器501、A/D変換器502（図6のA/D変換器404）、デジタル化された信号の処理を行うための乗算器503、処理時間を短縮するためのメモリーテーブル504、505、面振れ測定結果を記憶するデータRAM506（図6のメモリ402）、入力に応じた出力に変換するD/A変換器507およびレベル変換器508（図6では図示していないがリミッタ416中に内蔵されている）を備えて構成される。

【0056】これらを統括するマイクロコンピュータ509は、面振れ測定結果をもとに出力値を制限するプログラムを格納している。このプログラムを実行することによって、マイクロコンピュータ509は、面振れ測定結果をもとに出力値の上限を求め、自ら設定した値以上の信号が出力されないよう制限する。出力値の上限の制限は、図15に示した、デジタル制御回路中でデジタル値で処理され、D/A変換器507で、アナログ信号に変換されて出力される。マイクロコンピュータ509内に格納されているプログラムのフローチャートを図16に示す。

【0057】すなわち、マイクロコンピュータ509は乗算器503と、メモリーテーブル504、505、データRAM506を制御して、比較器410からの和信号差信号に応じた信号を、D/A変換器507とレベル変換器508を通して出力する。この出力は、上述のように、比較器412へ出力され、アクチュエータ駆動回路280に入力されて、対物レンズ219を制御する。

【0058】マイクロコンピュータ509は、上限値として、RAM506に記憶されている面振れ測定データを用いて、 $h_L + a$ を計算する。そして、マイクロコン

ピュータ509は、D/A変換器507の出力と上限値を比較し、上限値より小さい場合は、D/A変換器507の出力をD/A変換器507に出力する。上限値より大きい場合は、上限値をD/A変換器507に出力する。D/A変換器は、マイクロコンピュータ509のデジタル信号の出力したがって、アナログ信号を出力する。このように、図15のデジタル制御回路を用いて、光ディスク140の面振れに応じた上限値が設定するリミッタ416を構成することができる。

10 【0059】図15のデジタル制御回路は、デジタル シグナル プロセッサ(DSP)を用いて構成することもできる。また、マイクロコンピュータ509を、インターフェース510を用いて、外部のパソコン520と接続する構成としても良い。

【0060】また、図15において、和信号は、ディスク140のプリビットあるいは、追記録した信号を読み取るために使用する。プリビットとは、ディスク140に高密度に記録するために、予め、細かいピッチで設けられたトラッキング用のウォブルビットや、アドレスを示すヘッダ信号である。トラッキング制御は、ウォブルビットを和信号で検出して、その間をビームスポットが走行するように制御する。また、トラッキングによりヘッダ部のプリビットおよび、データ記録領域の反射率を和信号で検出し、変復調フォーマットに基づき復調する。この復調された信号をエラー訂正処理をすることにより、元の信号に戻すことができる。

【0061】つぎに、電気的リミッタ416の具体的な別の例を、図12(a)(b)を用いて説明する。これらの回路は、図6の比較器412と、オフセット回路414と、リミッタ416と、アクチュエータ駆動回路280と、アクチュエータ408とを含んでおり、可変抵抗RBの抵抗を変えることにより、上限値を設定することができる。この回路は、装置の完成時に、許容可能な最大の面振れを有する光ディスクを用いて、対物レンズの駆動範囲の上限値を半固定的に設定するのに適している。

【0062】図12(a)は、ツェナーダイオードの電圧でリミッタをかける例である。図12(a)中のボルテージフォロワンプは、A/D変換器404から出力された差信号(電圧信号)に比例した正負の電流を流す。図12(a)のILに示した方向にフォーカスコイルに電流がながれるとき、対物レンズ219は、光ディスク140に近づく。対物レンズ219と光ディスク140の位置関係は、装置の製作精度によって異なるので、フォーカスコイルに流す直流分により補正される。

【0063】そこで、装置の完成時に、許容可能な最大級の面振れを有する光ディスクを搭載して、オフセット回路により、差信号にオフセット電圧を加算する。これにより、対物レンズは、上昇して、ディスク140に接近する。そして、ディスク140の面振れの範囲からh

1 + a の位置を求め、この位置でツェナー電圧になるように、可変抵抗RBを調節する。

【0064】このように、設定しておくとお働状態において、なんらかの外乱で、差信号が大きくなってもフォーカスコイルには、ツェナー電圧で規制される電流  $I_{Lmax}$  が最大値となるので、対物レンズ219が光ディスクに接近するのが制限される。図12(b)は、トランジスタを用いた場合の回路であり動作は同様であるので説明を省略する。

【0065】上述の第2の実施例では、可動範囲制限手段として、電気的なリミッタ416を設けたが、光学センサや、機械的なリミッタ417を用いることももちろん可能である。機械的なリミッタ417は、図7に示すように、アクチュエータ408に接触することによりアクチュエータ408の可動範囲を制限する。機械的なリミッタ417は、その位置をMPU400の指示により設定され、対物レンズ219のアクチュエータ408と接触して可動範囲を制限する。

【0066】上述の第1および第2の実施例では、光ディスク140の基板厚さを0.8mmにし、対物レンズ219のNAを0.5、有効径を2.08mm、レンズ厚さを0.725mm、焦点距離を1.92mmとした。また、対物レンズ219のワークディスタンスを0.4mm、アクチュエータ408の作動距離を1mmとした。

【0067】この対物レンズを用いて、情報処理装置を組み立てた場合の装置の厚さを、図9(a)に示す。情報処理装置の厚さは、作動範囲を含めた対物レンズ219や立ち上げミラ217等の光学素子部分の厚さと、光ヘッドベースの厚さ、情報処理装置の外装箱の厚さである。作動範囲を含めた対物レンズ219や立ち上げミラ217等の光学素子部分の厚さは、対物レンズ219と立ち上げミラ217を通る光束の径を考慮すると、対物

レンズ219の有効径の約2倍となる。光ヘッドベースやドライブケースの寸法は、2~3mmが適当である。図9(a)においては、これらの値を用いて、対物レンズ219の有効径に対する情報処理装置の厚さを計算している。また、対物レンズ219の有効径に対して装置の厚さに幅があるのは、光学系の光束や光ヘッドベースやドライブケースなどの寸法が、情報処理装置の構成で多少異なるためであり、必要な最小限の寸法から決まる値を最小として示した。

10 【0068】前述したように、本実施例では、光ディスク140の基板の厚さを薄くし、面振れを小さくすることにより、対物レンズの焦点距離を短くし、NAを同一の場合の対物レンズ219の有効径を小さくしている。情報処理装置厚さは、図9(a)からわかるように、対物レンズ219の有効径に比例する。本実施例の対物レンズは、有効径が2.08mmであるので、情報処理装置の厚さは、10mm以下の薄型情報処理装置を実現できるであることがわかる。

20 【0069】また、本実施例に使用することのできる、光ディスク140および対物レンズ219は、上述の有効径や基板厚さのものに、限定されるものではない。例えば、表1、表2に示したような、対物レンズや、光ディスクを用いることができる。表1、表2では、基板の厚さと、許容する光ディスク140の面振れすなわちMPU400に設定する面振れ最大振幅Tによって決定される、対物レンズ219の最低限必要な焦点距離の関係を示している。従って、表1、表2に示した焦点距離より長い焦点距離を有する対物レンズを本実施例に用いることができる。

30 【0070】

【表1】

表 1

表1 対物レンズに必要な焦点距離(対物レンズ厚は主点からレンズ表面までの寸法)

光路長に換算した 基板厚さ	基板 0.6mm		基板 0.3mm	
	面振れT 0.3mm	面振れT 0.1mm	面振れT 0.3mm	面振れT 0.1mm
	(0.6) 0.4	(0.6) 0.4	(0.3) 0.2	
対物レンズ厚	1.0	1.0	1.0	1.0
面 振 れ	(±0.3) 0.6	(±0.1) 0.2	(±0.3) 0.6	(±0.1) 0.2
余 裕	0.2	0.2	1.0	0.1
焦 点 距 離	2.2	1.8	1.90	1.50
対物レンズ有効径 NA=0.5	2.55	2.08	2.19	1.73
NA=0.52	2.67	2.19	2.31	1.83
NA=0.55	3.01	2.37	2.50	1.98

【0071】

【表2】

表 2

表2 対物レンズに必要な焦点距離(対物レンズ厚は主点からレンズ表面までの寸法)

光路長に換算した 基板厚さ	基板 1.2mm のまま			
	面振れT 0.9mm	面振れT 0.7mm	面振れT 0.5mm	面振れT 0.3mm
	(1.2) 0.8	(1.2) 0.8	(1.2) 0.8	(1.2) 0.8
対物レンズ厚	1.0	1.0	1.0	1.0
面 振 れ	(±0.9) 1.8	(±0.7) 1.4	(±0.5) 1.0	(±0.3) 0.6
余 裕	0.2	0.2	0.2	0.2
焦 点 距 離	3.8	3.4	3.0	2.6
対物レンズ有効径 NA=0.5	4.39	3.93	3.46	3.00
NA=0.52	4.63	4.13	3.65	3.17
NA=0.55	5.00	4.48	3.95	3.42

【0072】対物レンズ219の有効径は、次式のよう \* 【0073】  
にNAの2倍と焦点距離の積であたえられる。 \*

$$\phi = 2NAf \quad \dots (\text{数} 2)$$

$$f = [WD + (2n + 1) / \{2(n + 2)\} t + Td / nc] \dots (\text{数} 3)$$

ここで、n：レンズの屈折率

WD：ワークディスタンス

t：レンズの厚み

nc：基板の屈折率

Td：基板の厚み

上述のように、情報処理装置の薄型化を図るためには、  
対物レンズ219の焦点距離および有効径を小さくする  
必要がある。表1、表2からわかるように、対物レンズ  
の有効径は、面振れ許容値T=0.1~0.9mmのと

50 き、1~5.00mmにすることが可能である。

【0074】表1、表2に示した対物レンズを用いた場合の装置厚さは、図9(a)に示される。光ディスク140の基板の厚さが1.2mmのとき、表2より、対物レンズの有効径は、3.93から5.00mmであるので、装置厚さ10mm以上になる。光ディスクの基板厚さ0.6mmおよび0.3mmのとき、表1より、他物レンズの有効径は、1.73から3.10mmであるので、図9(a)より、装置厚さを10mm以下にすることができる。

【0075】また、図9(b)は、表1、表2の対物レンズを用いた場合のワークディスタンスと対物レンズ219の有効径の関係を、基板の厚みをパラメータとして示したものである。図9(b)では、対物レンズのNA=0.5,  $n=1.5$ , レンズの厚み $t=2\text{mm}$ , 基板の屈折率 $n_c=1.5$ の場合を示した。図9(b)のグラフ中に示した対物レンズ219の厚みは、対物レンズの上面から下面までの長さで示しているのので、表1、表2で用いた主点から表面までの厚さの2倍である。

【0076】図9(b)より、ワークディスタンス1mmとするためには、基板厚さ $d=0.3$ のとき、対物レンズ219の有効径 $\phi$ は2.35mm、基板厚さ $d=0.8$ のとき、有効径 $\phi$ は2.68mm、基板厚さ $d=1.2$ のとき有効径 $\phi$ は2.93mm程度となることがわかる。この有効径 $\phi$ に対して、装置厚さは図9(a)のように、それぞれ約10mm, 約11mm, 約12mmになる。

【0077】また、装置厚さを10mm以下にする必要がある、かつ、ワークディスタンスを1mmにしたい場合、図9(a)(b)より、基板の厚さを0.3mm以下、対物レンズの有効径を約2.3mm以下にする必要があることがわかる。また、装置厚さを10mm以下にする必要がある、ワークディスタンス0.4mmにしたい場合、基板の厚さを1.2mm以下で実現可能であることがわかる。本発明の情報処理装置は、対物レンズ219とディスク140が接触しないので、ワークディスタンスが小さい装置にすることが可能である。したがって、ワークディスタンス0.4mmを許容することができるので、光ディスクの基板厚さが、従来の1.2mmのままであっても、装置厚さを10mm以下にすることが可能である。

【0078】光ディスクの基板は、装置の厚さに関係があるだけでなく、情報を書き込んだり、読みだしたりする場合の、S/N比に影響を与えるので、実際の情報処理装置を製造する場合には、この点も考慮し、光ディスクの用途に合わせて、必要なS/N比を確保するように選択する。図10に、種々の基板厚さの光ディスクを、通常的环境下で一定期間放置した場合の、基板厚さとS/N比の関係を示す。ディスク基板の厚さが薄くなると、S/N比は急激に低下する傾向にある。これは、基板厚さが薄くなると、基板表面の塵埃によって、光ビームの遮られる面積が、光ディスクに記録されている情報の大

きさと、同等になるためである。

【0079】このS/N比は、高いほどが望ましいが、光ディスクに記録されるデータによって、必要とされるS/N比は異なるので、光ディスクの用途に応じて、最低のS/N比を確保するように基板厚さを設計する。例えば画像データを記録する光ディスクの場合、アナログ信号を扱う場合、S/N比は、42dB以上必要である。図10より、画像データを記録する光ディスクの場合には、基板厚さ0.3mm以上あれば、必要なS/N比が得られる。基板厚さ0.3mmのとき、図9のように、光ディスクドライブ全体を6~15mmにすることができ、S/N比を確保しながら薄型の情報処理装置が実現できる。

【0080】また、塵埃が基板に付着することを防止する手段を、光ディスクまたは情報処理装置に備えた場合には、薄い基板であっても、S/N比を大きくすることができる。塵埃が基板に付着することを防止する手段としては、例えば、開閉可能なシャッターを有するケースで、情報処理装置に装着されるとシャッターが開く構造のものを用いることができる。

【0081】つぎに、第2の実施例においては、対物レンズ219の可動範囲制限手段として、リミッタ416、417を設け、合焦制御回路がなんらかの理由ではずれた場合にも、対物レンズ219を光ディスク140に接触させない構成とした。このなんらかの合焦制御回路が外れる理由について、詳細に説明する。

【0082】従来の光ディスクは1.2mmの基板が $\pm 1\text{mm}$ 程度の面振れを伴って回転した場合にも対物レンズが焦点距離に対し、 $\pm 1\mu\text{m}$ 以下の精度を保つような合焦制御(以下、フォーカス制御という)が行われている。このフォーカス制御はディスクから反射光を検出してフォーカス誤差信号を得て、これを合焦制御回路(以下、サーボ回路という)に帰還している。このフォーカス誤差信号は、ディスク140と対物レンズ219の相対位置が、焦点距離の $\pm 20\mu\text{m}$ 程度の範囲で得られる。この範囲をサーボの引き込み領域とよぶ。このため、最初はこの引き込み領域に対物レンズ219を動かして、その領域になったことを検出して、サーボ回路のスイッチをオンにするような制御が行われている。

【0083】一般に、この最初に引き込み領域に対物レンズ219を動かす制御の方式は、フォーカスサーボオン信号により、一旦はディスク140から対物レンズを離して、その後、低速度でディスクに近付けるようにして、面振れをしているディスク140でも、その引き込み領域を通過するようにしている。そして、この領域内になったことを検出して、サーボ回路のスイッチが閉じられる。

【0084】通常は、この領域内に位置したことを検出して、サーボ回路のスイッチが閉じられて、ディスクの面振れに応じて対物レンズが追従する制御が行われる。

しかし、何らかの原因でこの引き込み領域を検出出来なかった場合は、サーボ回路のスイッチが閉じられないで、対物レンズ219は、ディスク140に近づいていき、対物レンズ219のアクチュエータ408が最大ストロークまで伸びきった状態となる。そして、対物レンズ219がディスク140側に伸びきった状態で、ディスク140が面振れを伴って回転するとレンズ219とディスク140が接触して双方に傷が生じることの恐れがある。

【0085】また、上記した領域内になったことを検出して、サーボ回路のスイッチが閉じられて、ディスクの面振れに応じて対物レンズが追従する制御が行われている状態でも、外乱によりサーボが外れることがある。

【0086】この場合は、通常では対物レンズ219を一旦ディスク140から遠ざけ、暫時近ずけながら上記面振れをしているディスク140でもその引き込み領域を通過するようにしている。そして、この領域内になったことを検出して、サーボ回路のスイッチが閉じられる。光ディスク140は、前述したように、基板越しに光を入射して読み書きをすることにより、基板表面のごみ付着や傷による信号対雑音比(S/N比)の劣化を小さくしている。しかし、基板表面のごみや傷は信号対雑音比(S/N比)の劣化となり、データに読みとりエラーが生じることにもなる。通常の場合には、ある程度のごみなどで生じる離散的な読み取りエラーはエラー訂正が可能である。しかし、基板表面に付いた傷などによる連続した読み取りエラーはエラー訂正が不可能になるという、致命的な障害になる。

【0087】上述の第1および第2の実施例では、合焦制御のための光学系のみを図示したが、以下に、本実施例に使用することができる、光学系全体構成の一例を、図11を用いて説明する。なお、この光学系は、ナイフエッジ230として、フォーカスサーボとトラッキングサーボ用プリズムを兼ねるフーコープリズム230を用いている。

【0088】半導体レーザ211から出射された光は、コリメートレンズ212によって平行光(以下、光ビーム100という)に変換される。この光ビーム100は、偏光ビームスプリッタ213に向う。半導体レーザの出射光は、直線偏光であり、この偏光ビームスプリッタ213に対し、P波となるよう設定されるので偏光ビームスプリッタ213を透過する。更に、光ビーム100は、1/4波長板215によって、偏光されて、円偏光となり、全反射ミラー217によって垂直方向に曲げられる。この円偏光の光ビーム100は対物レンズ219によって集光され、光ディスク140の情報記録領域を形成する光記録媒体144に照射される。

【0089】この光記録媒体144に結像されたスポットからの反射光は、対物レンズ219により、平行光に変換された後、全反射ミラー217により光路を変更さ

れ、1/4波長板215によって偏光されてS波となる。S波の光ビーム100は、偏光ビームスプリッタ213によって反射された後、フーコープリズム230と検出レンズ220により、上下方向に受光面が2分割されているフォーカスサーボ用の光検出器221Fa, 221Fbに結像される。光検出器は各種のものがあるが、例えば光量に比例した電流を発生するタイプがあり、電流-電圧変換により電圧値として取扱う。

【0090】対物レンズ219と光ディスク140との相対距離に対応して221Fa, 221Fbの検出電圧が変わる。この差信号を以後、焦点誤差信号すなわちフォーカスエラー信号と呼ぶ。このフォーカスエラー信号は対物レンズ219と光ディスク140との相対距離が対物レンズの焦点距離付近にあるとき距離に比例し、焦点距離の前後で極性も反転する。第1および第2の実施例で述べたように、合焦制御回路は、このフォーカスエラー信号を用いて、合焦制御を行う。

【0091】一方、フーコープリズム230によって方向をかえられた、略半分の光束は、光ディスク140のトラッキング方向に受光面が2分割されているトラッキングサーボ用の光検出器221Ta, 221Tbに結像される。そして、フォーカスエラー信号と同様に予め設けられたディスクの半径方向の案内溝からの位置誤差として検出される。これをトラッキングエラー信号とよぶ。この、トラッキングエラー信号を図示しないサーボ回路にフィードバックすることにより、トラッキングがおこなわれる。これらの合焦制御、トラッキング制御により、数十μm以上で変位している光ディスクに対して、前述したように1.6 μmピッチのトラック上にスポット径を1 μm程度に絞込んだレーザビームが照射される。再生信号は、上記した光検出器221Ta, 221Tb, 221Fa, 221Fbの信号の加算回路によりえられる。

【0092】図11では、整形プリズム216と偏光ビームスプリッタ213と1/4波長板215と立ち上げミラ217とを一体に形成した複合プリズム210を用いて、光学系の光軸ずれをほとんど無くしている。これにより、半導体レーザ211のこれらの光学系に対する相対取り付け角度の精度を向上させることが容易になる。したがって、コリメートレンズ212のNA値を大きくして、拡散する半導体レーザ211の光を効率良く使用することが可能となる。また、ビームの整形精度、および、ディスクに対する光軸を精度を向上させることができる。

【0093】次に、本実施例を用いた情報処理装置の全体構成の一例について説明する。図13において、情報処理装置は、光ディスク140、光ディスクドライブ200、プロセッサ400、入力手段500、出力手段600により構成されている。光ディスク140は、ケース31に収納され、光ディスクドライブ200に、脱着

可能となっている。

【0094】また、光ディスクドライブ200は、記録、再生、消去用の光ヘッド210、光ディスク140の回転用モータ240、及び、光ヘッド210とモータ240との制御ドライブ回路260により構成されている。

【0095】ドライブ回路260は、プロセッサ400からの指令により、モータ240の回転数を制御すると共に、記録、消去用のデータの変調及び再生用のデータの復調の機能を果たす。

【0096】また、プロセッサ400は入力手段500からの指令により演算処理あるいは光ディスク140への記録、再生、消去を実施すると共に必要に応じて出力手段600を介して光ディスク140に記録されている情報あるいは演算結果を出力する。光ヘッド210およびの内容は、図1等にしたように薄型化の考慮がされている。

【0097】本発明を実現するのに好適な光ディスク140は、コンパクトディスクのような再生専用型の光記録媒体、孔開けや相変化を利用する追記型光記録媒体、光磁気効果や相変化を利用する書き換え型光記録媒体を使用することが出来る。すなわち、レーザ光によって記録再生消去できる媒体であればどんな媒体でも使用することが出来る。

【0098】図14は、ドライブ回路260を詳細に説明したものである。ドライブ回路260は、データ管理部261、トラックアドレス制御部262、トラック制御部263、フォーカス制御部264、光検出増幅部265、データ復調部266、データ変調部267、レーザドライブ268、モータ制御部269で構成されている。このような構成で、データの記録、消去時は、トラックアドレス制御部262で記録すべきトラックアドレスを決め、データ変調部267がプロセッサ400から与えられたデータを変調方式によって光記録媒体104に記録する“0”、“1”パターンに変換する。変調方式には2-7変調や4-15変調があるが、システムによって使い分けられている。レーザドライブ268ではデータ変調部267によって決められた“0”、“1”のパターンに応じ、レーザパワーを消去用パワーと記録用パワーの間で変調する。

【0099】また、データの再生時はプロセッサ400により指定されたドライブアドレスを選択し、レーザパワーを略1~2mWの一定値にして、光検出増幅器265により光記録媒体144の反射率を読みだし、データ復調部266によりデータを復調する。また、光検出増幅器265の結果はトラック制御部263やフォーカス制御部264の信号としても利用されるが、この部分の機能は従来コンパクトディスクに代表される情報処理装置で用いられていた機能で実現できる。また、モータ制御部269は光記録媒体144を回転するためのモータ24

0の回転数を制御する。

【0100】

【発明の効果】上述のように、本発明を用いることにより、装着された光ディスクが面振れ大きな面振れを有していても、対物レンズと光ディスクが接触しないので、対物レンズの有効径および焦点距離を小さくすることが可能であり、情報処理装置の薄型化が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例の情報処理装置の構成をしめす説明図。

【図2】 本発明の第1の実施例の情報処理装置の動作を示すフローチャート。

【図3】 面振れ測定の動作を詳細に示すフローチャート。

【図4】 光ディスク140の面振れと、面振れ測定により得られるデータを示す説明図。

【図5】 対物レンズの、合焦時の位置と、退避時の位置を示す説明図。

【図6】 本発明の第2の実施例の情報処理装置の構成をしめす説明図。

【図7】 ディスクリミッタ418と、機械的なリミッタ417の配置と構成を示す説明図。

【図8】 本発明の第2の実施例の除法処理装置の動作を示すフローチャート。

【図9】 対物レンズの有効径と、情報処理装置の厚さおよびワークディスタンスの関係を示すグラフ。

【図10】 光ディスク140の基板の厚さと、S/N比および情報処理装置の厚さの関係を示すグラフ。

【図11】 本発明の実施例に用いることのできる光学系を詳細に示す斜視図。

【図12】 本発明の情報処理装置の対物レンズの可動範囲を制限するための電気回路図。

【図13】 本発明の情報処理装置の全体の構成の一例を示すブロック図。

【図14】 本発明の実施例に用いることのできる光ヘッドのドライブ回路の一例を示すブロック図。

【図15】 本発明を実施例の面振れ測定回路の別の例を示すブロック図。

【図16】 図15のマイクロコンピュータ509の出力値制限プログラムのフローチャート。

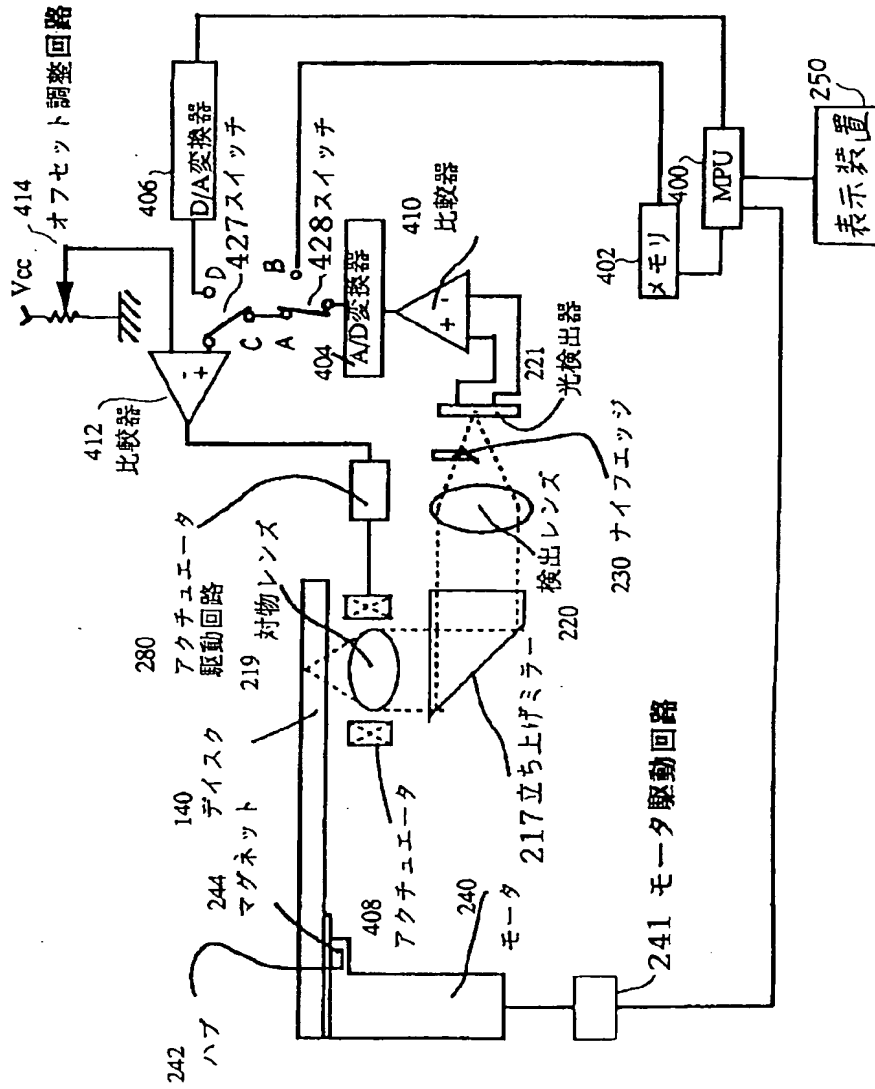
【図17】 従来の光ディスク装置の対物レンズ219と光ディスク140の位置関係を示す斜視図。

【符号の説明】

140…光ディスク、217…立ち上げミラー、219…対物レンズ、220…検出レンズ、221…光検出器、230…ナイフエッジ、240…モータ、241…モータ駆動回路、242…ハブ、244…マグネット、250…表示装置、280…アクチュエータ駆動回路、400…MPU、402…メモリ、404…A/D変換器、406…D/A変換器、408…アクチュエータ、

26  
8…ディスクリミッタ、427…スイッチ、428…ス  
イッチ。

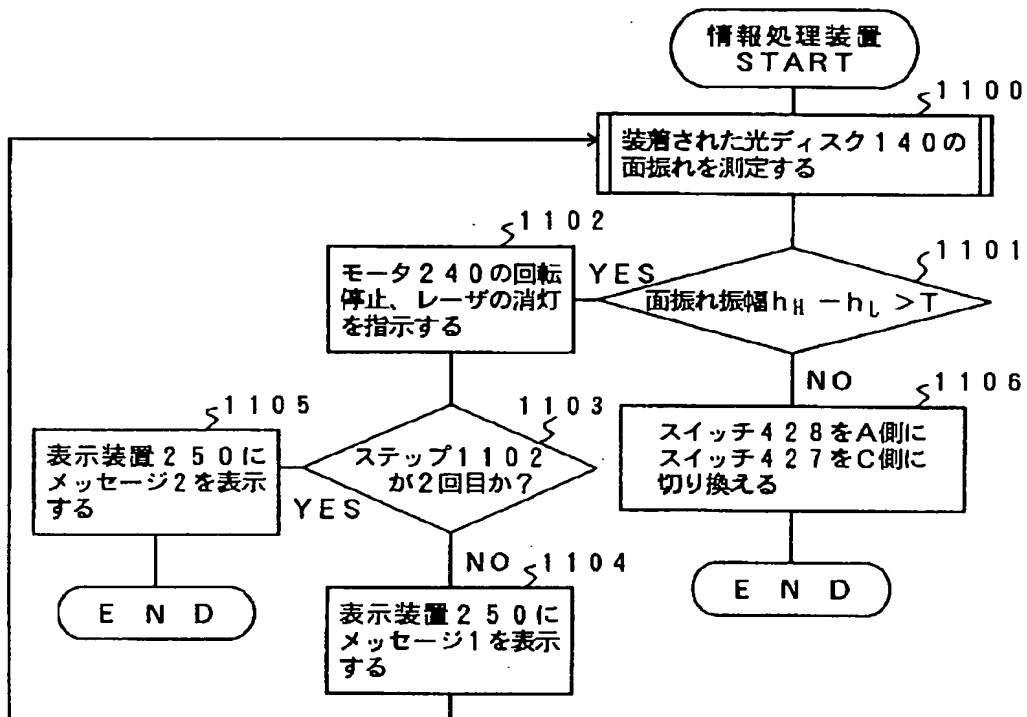
一  
[X]





【図2】

図 2

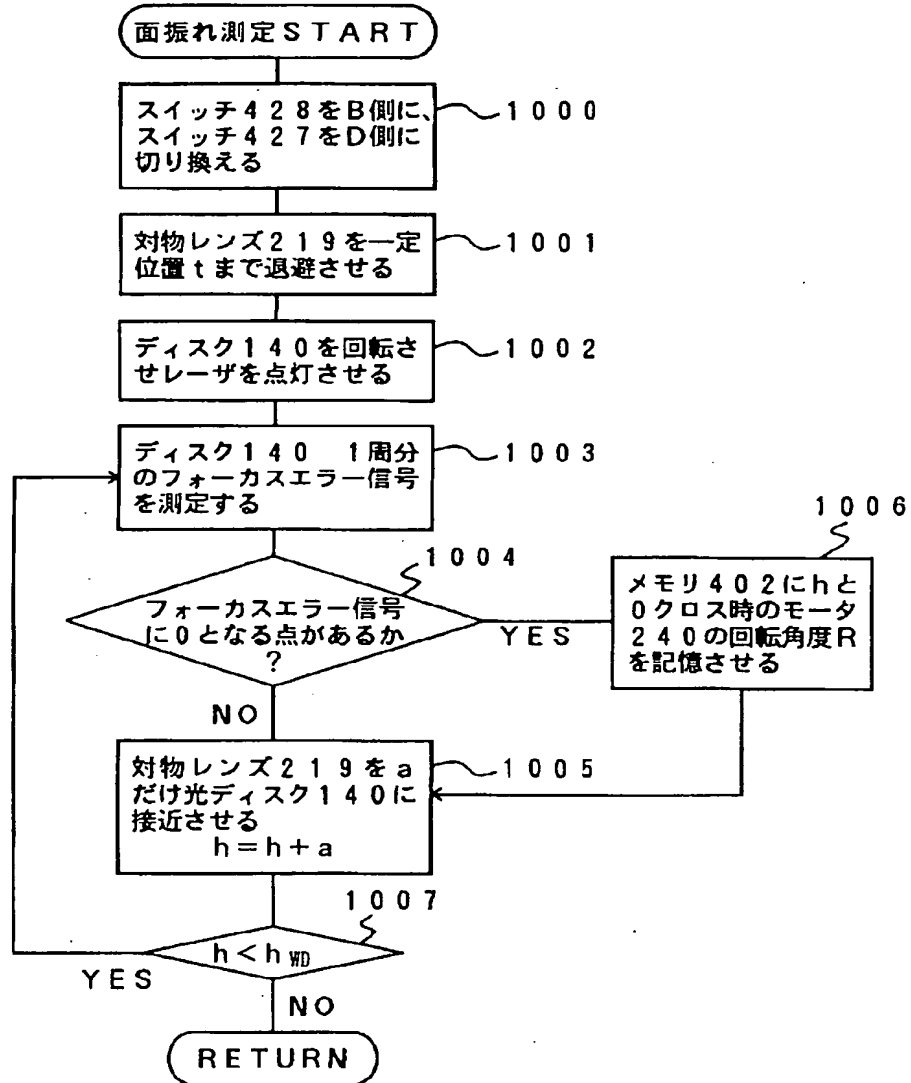


メッセージ1： 光ディスクが傾いています。  
もう一度セットして下さい。

メッセージ2： 光ディスクに異常があります。  
この装置では使用できません。

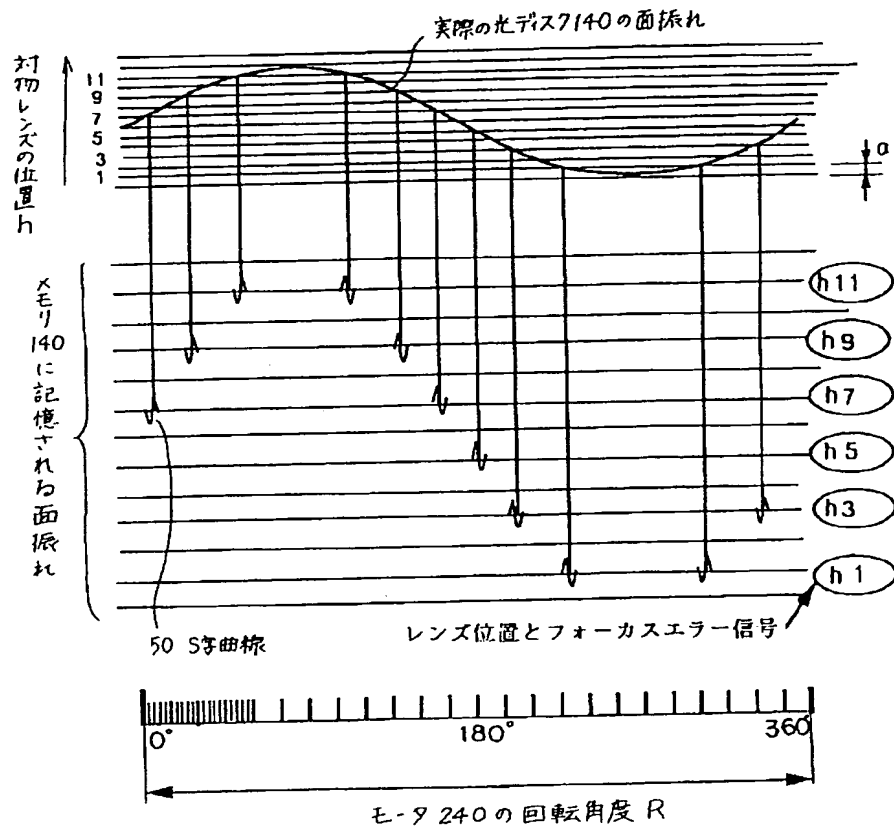
【図3】

図 3

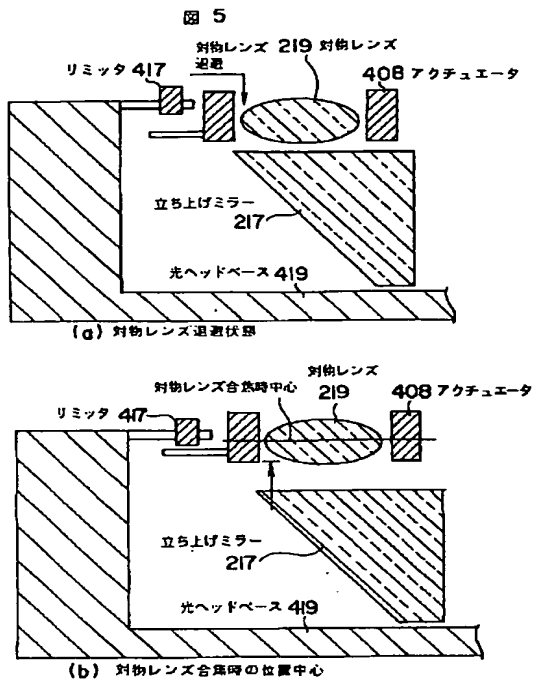


【図4】

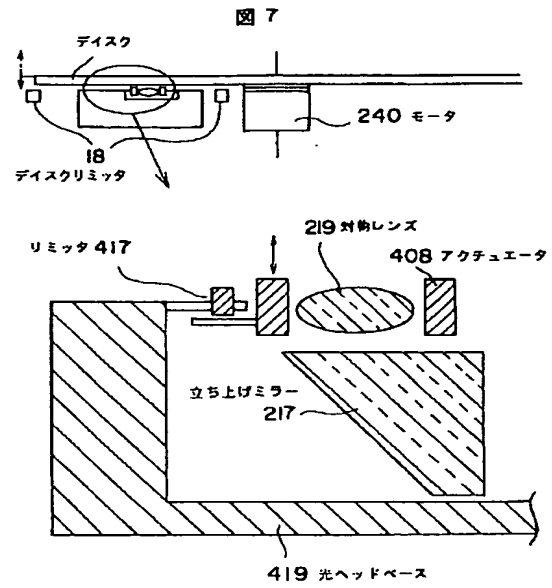
図4



【図 5】

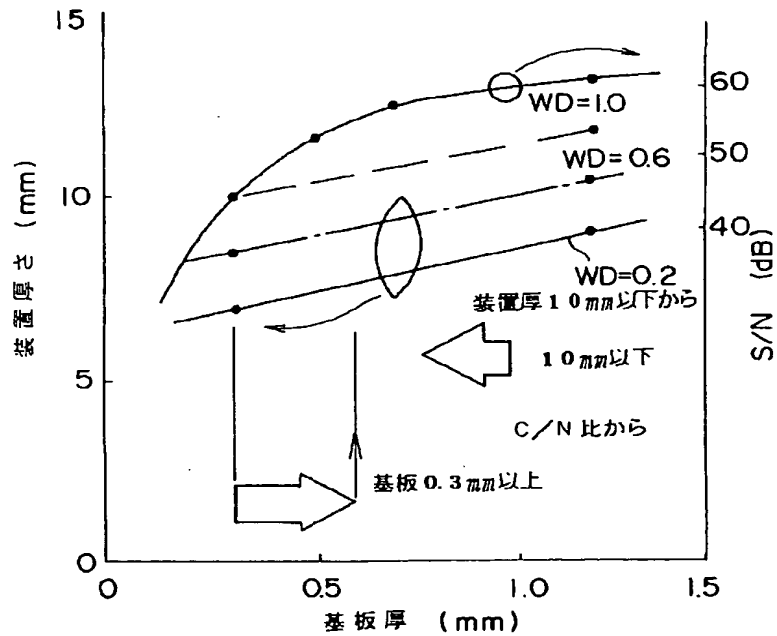


【図 7】



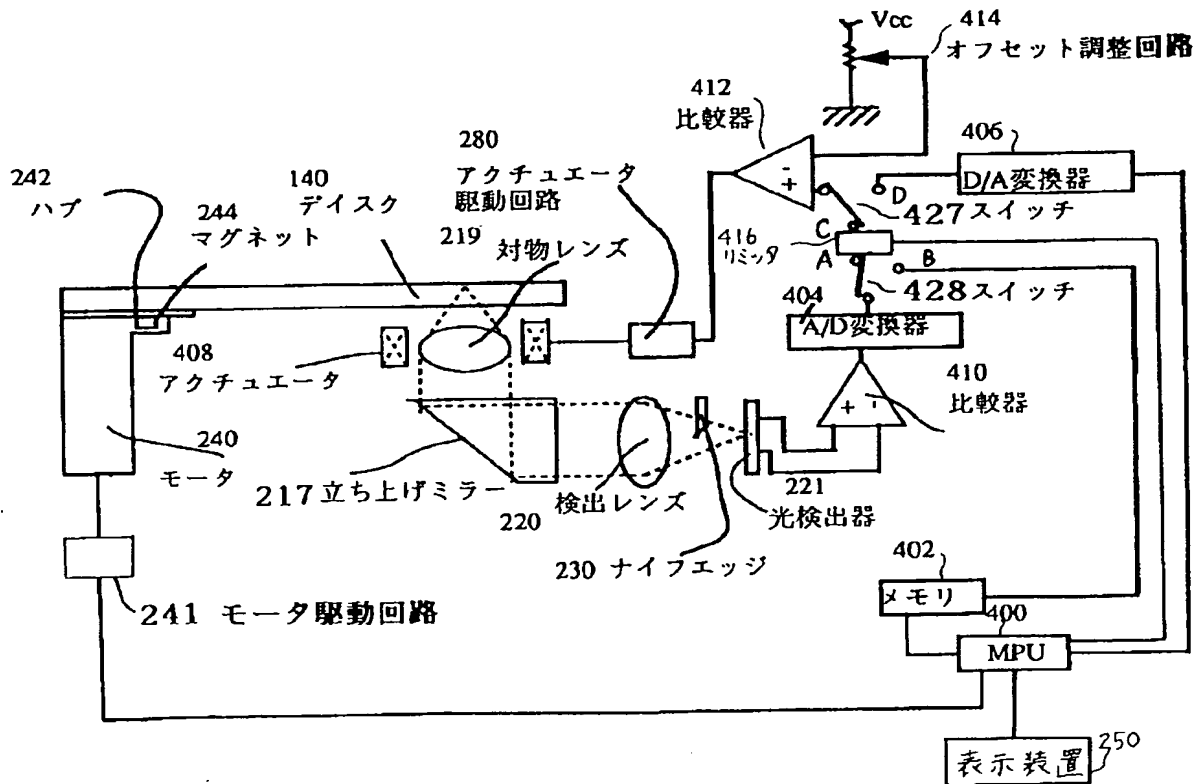
【図 10】

図 10



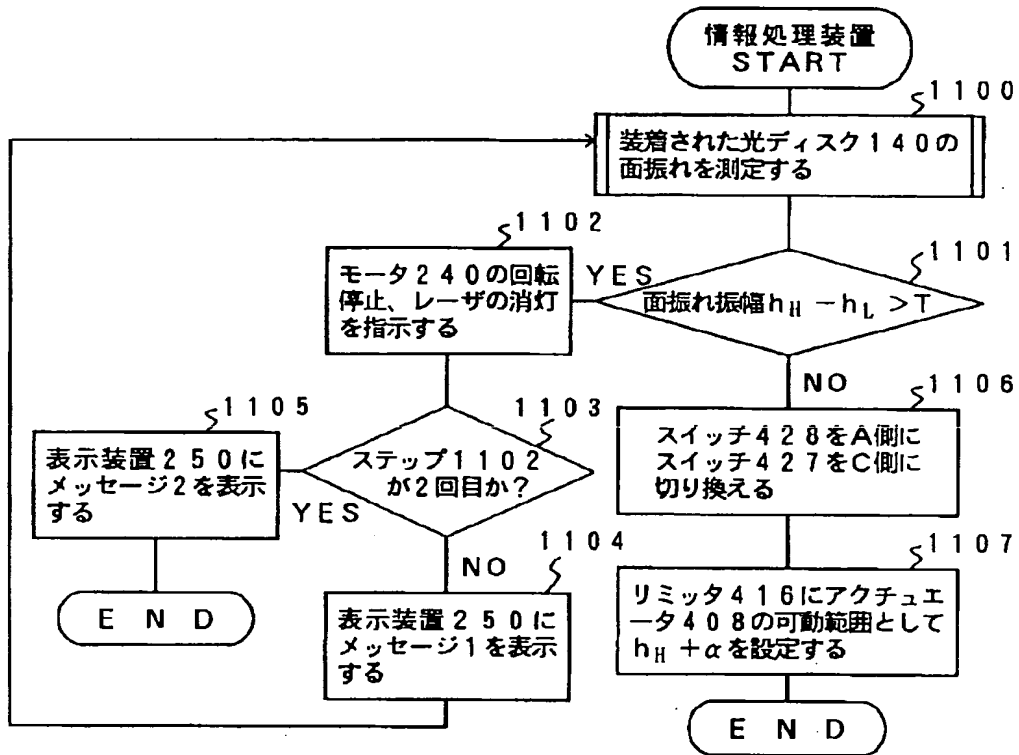
【図6】

図6



【図8】

図 8

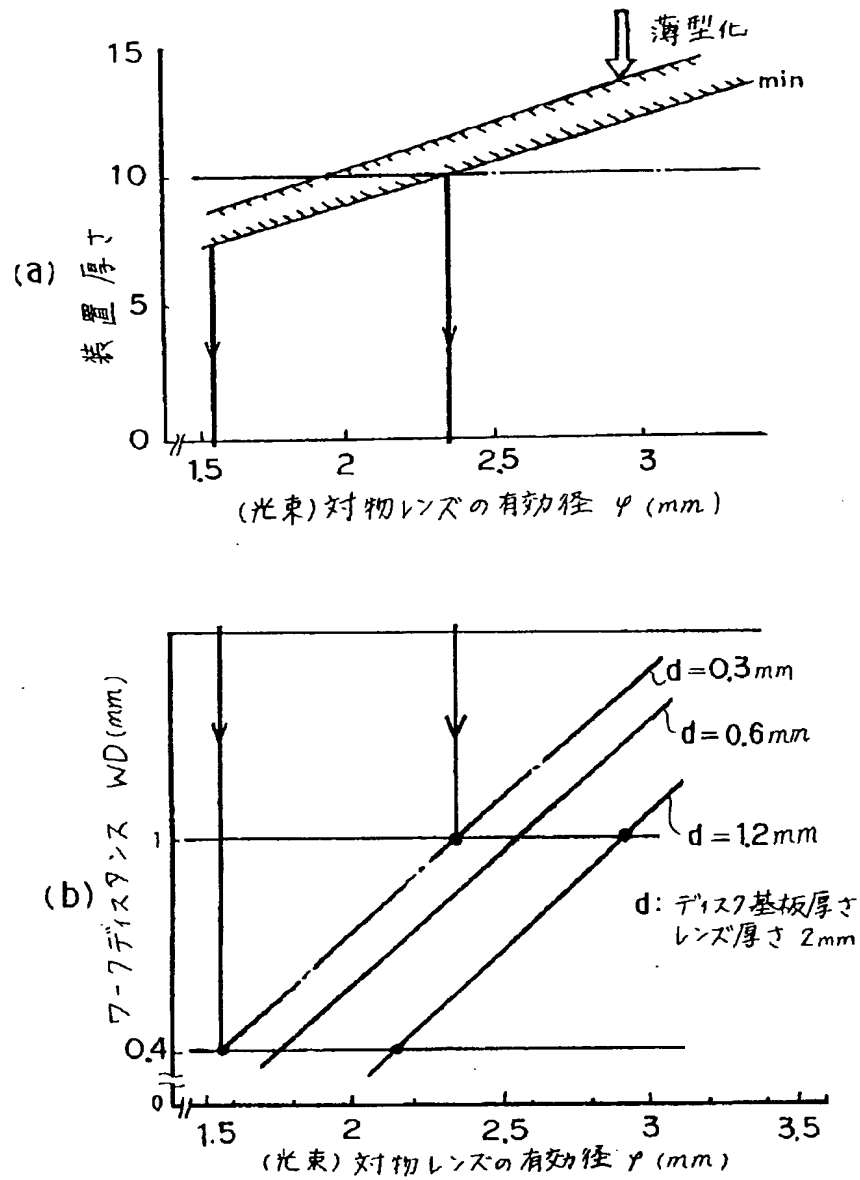


メッセージ1： 光ディスクが傾いています。  
もう一度セットして下さい。

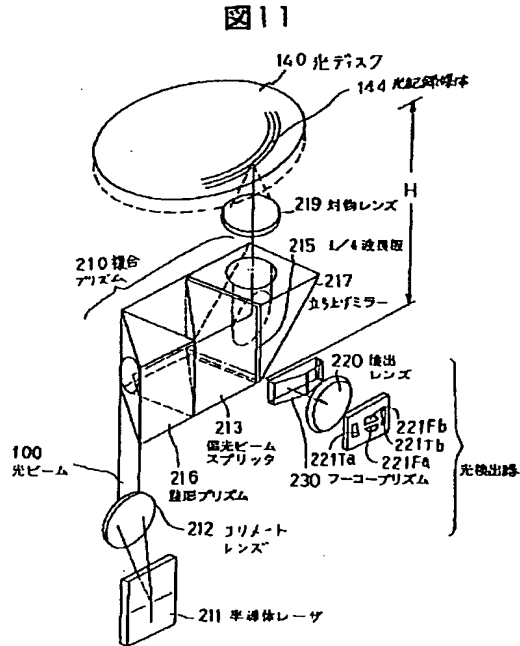
メッセージ2： 光ディスクに異常があります。  
この装置では使用できません。

【図9】

図9

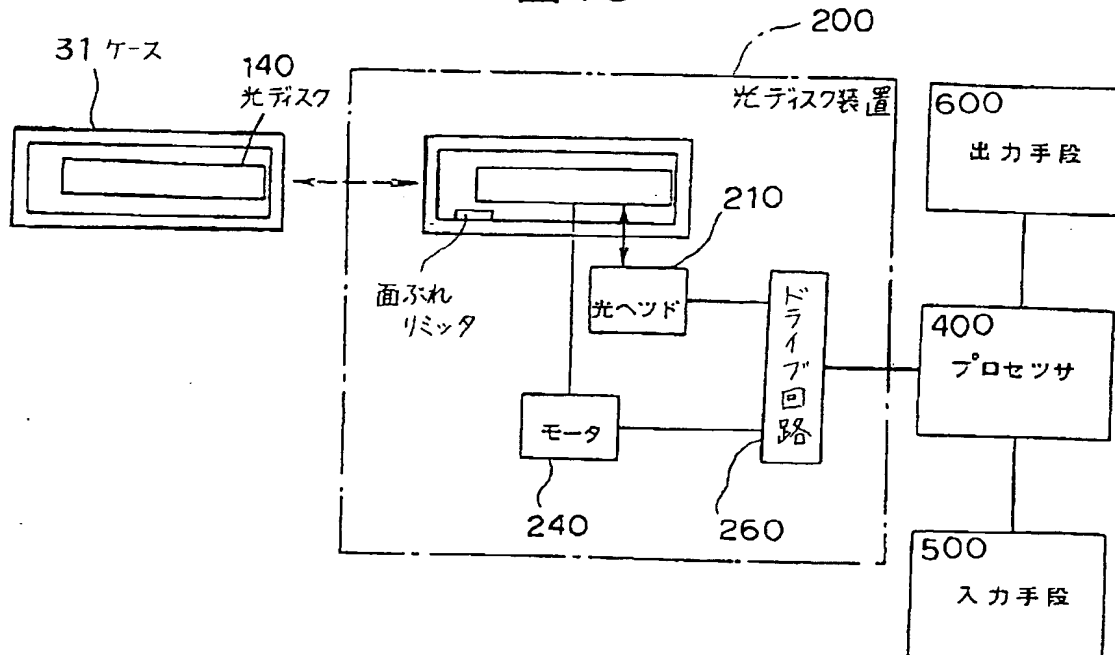


【図11】



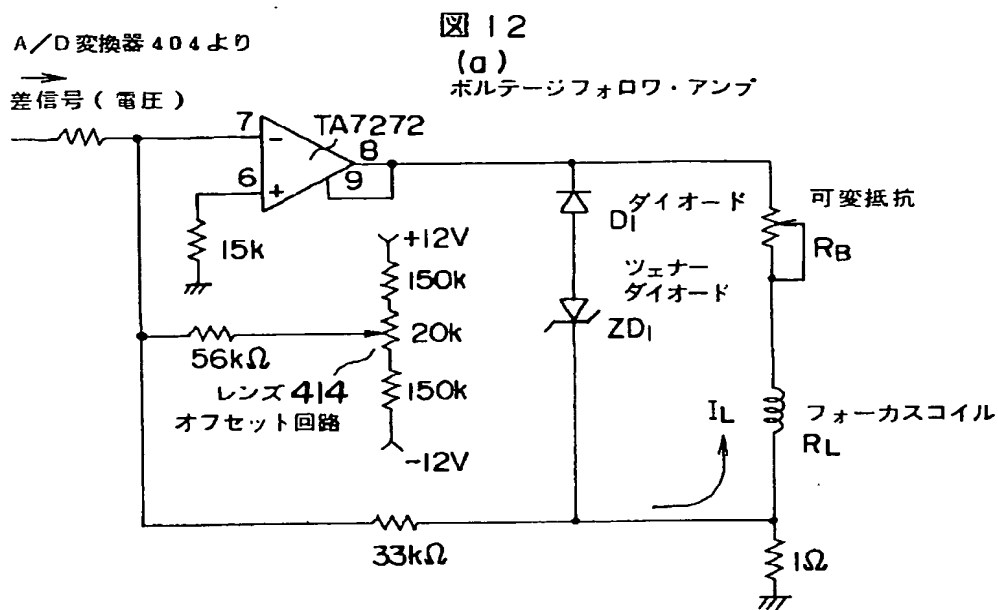
【図13】

図13

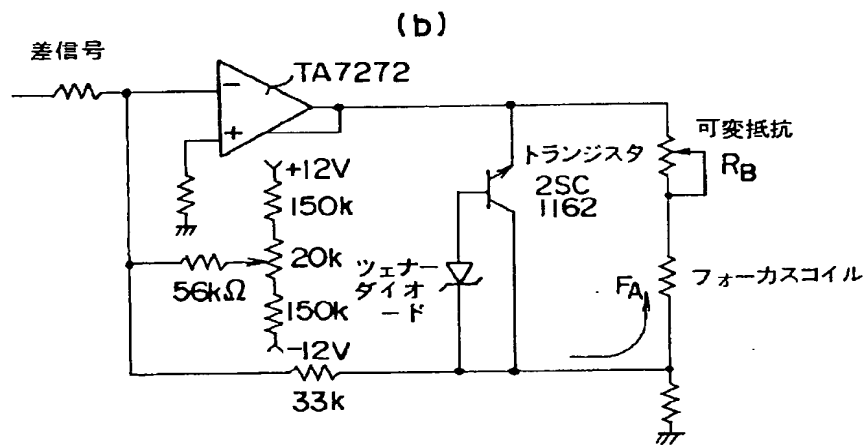




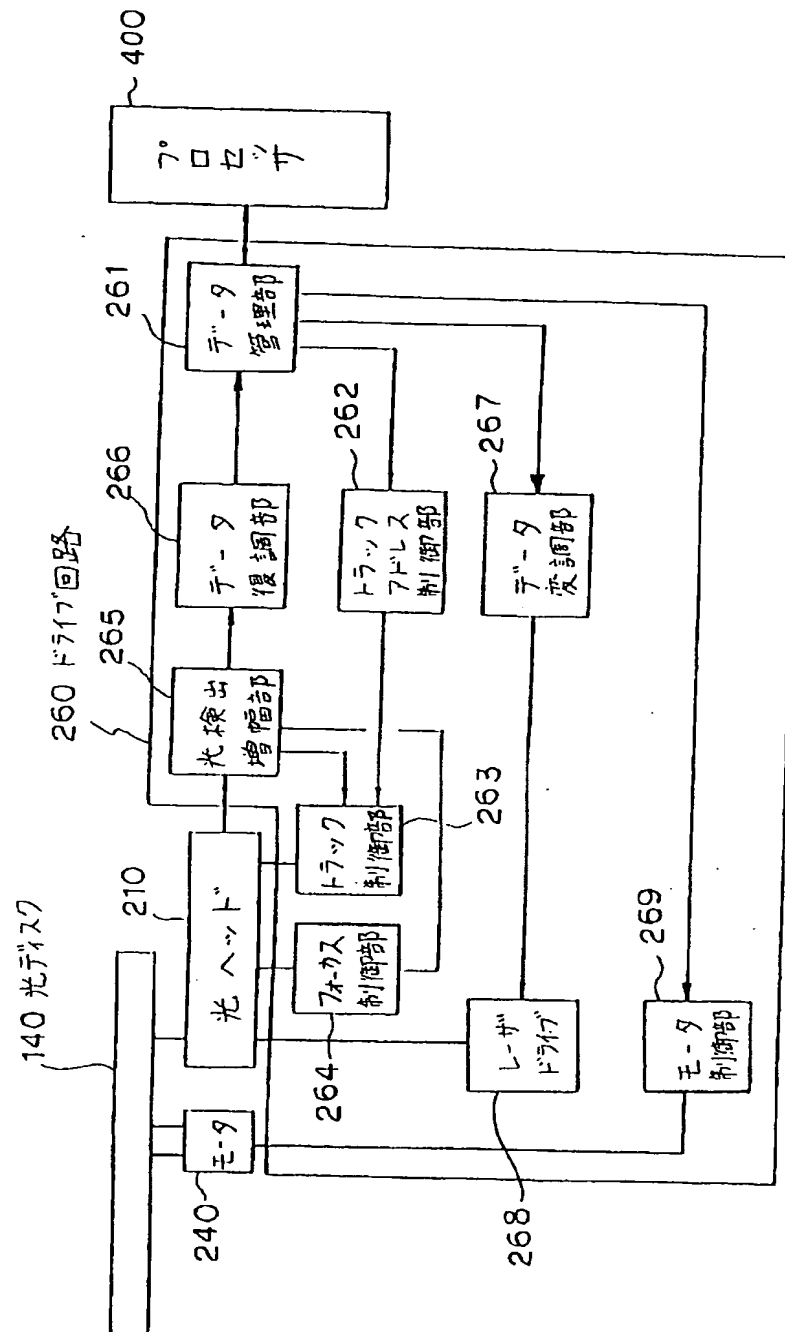
【図12】



$$\text{ツェナー電圧 } V_{ZD} = I_{Lmax} (R_L + R_B) - V_D$$

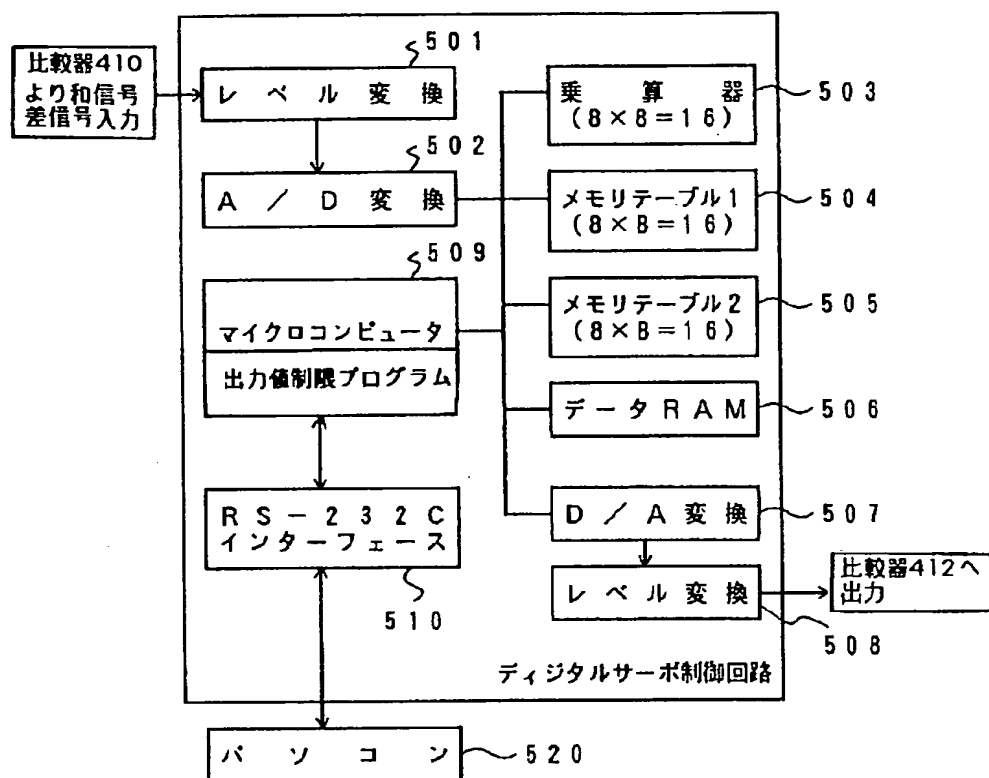


四十一



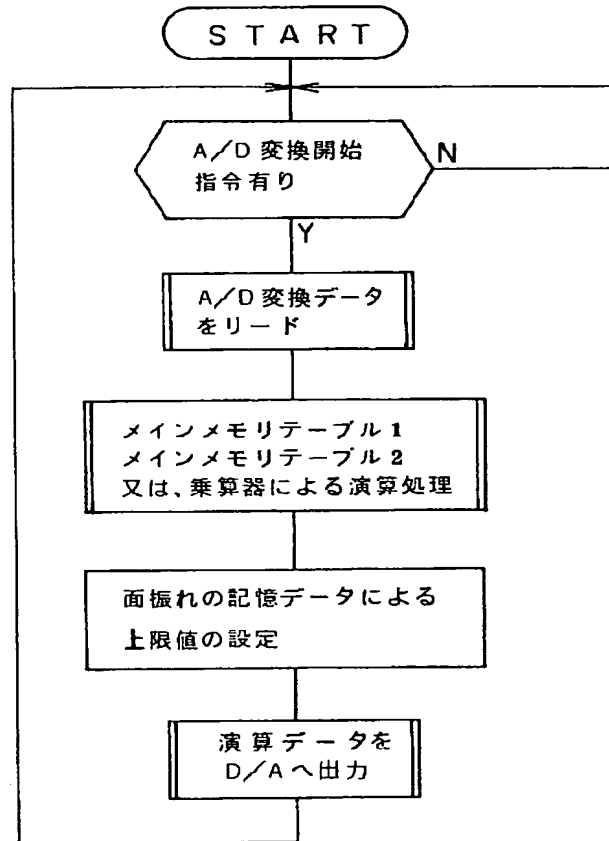
【図15】

図15



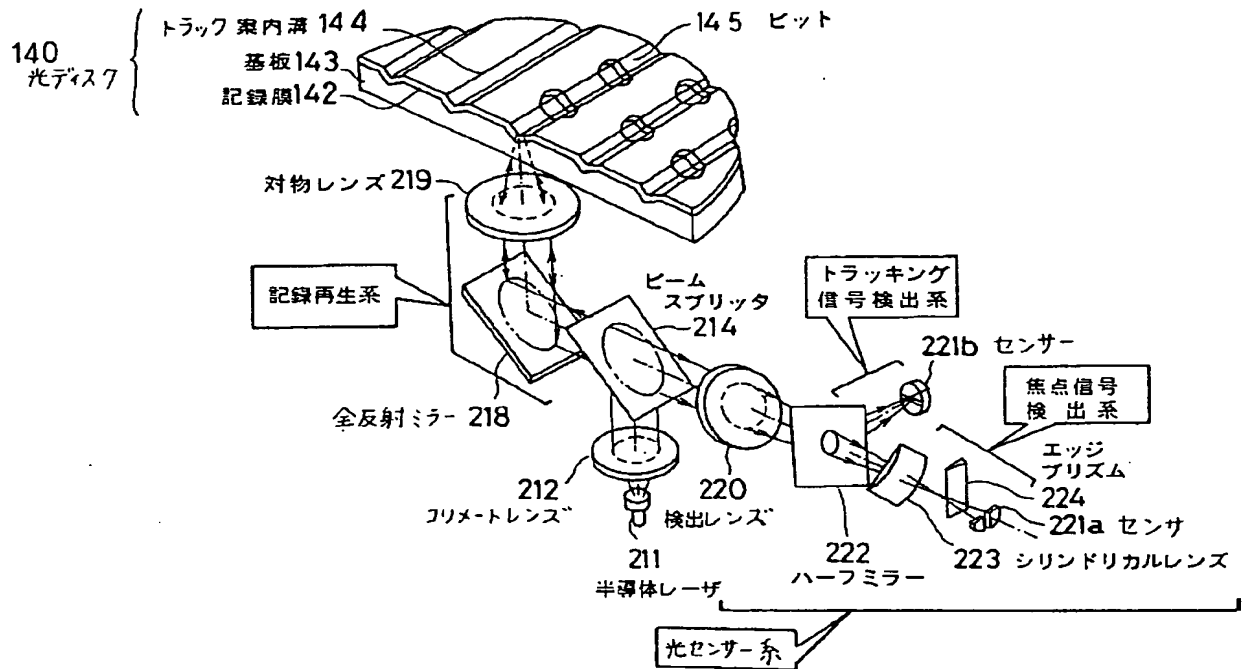
【図16】

図 16



【図17】

図17



フロントページの続き

(72)発明者 伏見 哲也  
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 安川 三郎  
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
(72)発明者 佐藤 美雄  
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内